

Gruhn, Wilfried

Musiklernen. Der Aufbau musikalischer Repräsentationen

Olias, Günter [Hrsg.]: *Musiklernen: Aneignung des Unbekannten*. Essen : *Die Blaue Eule* 1994, S. 9-31. -
(Musikpädagogische Forschung; 15)



Quellenangabe/ Reference:

Gruhn, Wilfried: Musiklernen. Der Aufbau musikalischer Repräsentationen - In: Olias, Günter [Hrsg.]:
Musiklernen: Aneignung des Unbekannten. Essen : Die Blaue Eule 1994, S. 9-31 - URN:
urn:nbn:de:0111-pedocs-103778 - DOI: 10.25656/01:10377

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-103778>

<https://doi.org/10.25656/01:10377>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.ampf.info>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

**Musikpädagogische
Forschung**

**Günter Olias
(Hrsg.)**

Musiklernen

**Aneignung des
Unbekannten**



Inhalt

Vorwort	7
 Berichte über empirische Forschungsprojekte	
WILFRIED GRUHN Musiklernen — Der Aufbau musikalischer Repräsentationen	9
PETER LINZENKIRCHNER Forschungsprojekt „Wirkungsanalyse der Wettbewerbe Jugend musiziert“ — Ergebnisse einer Befragung von Teilnehmern der Wettbewerbe 1992	32
REINER NIKETTA, EVA VOLKE & STEFANIE DINGER Frauen lernen Rockmusik: Zur Evaluation der rocksie!-Workshops	54
DIETMAR PICKERT Musikalische Werdegänge von Amateurmusikern im Bereich der klassischen und populären Musik — ein Forschungsprojekt	69
 Gastvorträge	
KLAUS HOLZKAMP Musikalische Lebenspraxis und schulisches Musiklernen	87
PIERANGELO MASET Die Kunstpädagogik, das Fremde und die Differenz	110
 Forschungsbezogene Erfahrungen und Perspektiven	
GÜNTER KLEINEN Die Er-hu und andere chinesische Erfahrungen	122
GÜNTER OLIAS Von konfrontativer zu integrativer Musikdidaktik — Wege der Aneignung des Unbekannten	139

WOLFGANG MARTIN STROH	
Neue Musik szenisch interpretiert — am Beispiel „Wozzeck“	161
ANKE WESTPHAL	
Zu einigen Fragen der Geschlechtsspezifik musikalischer Leistungsmotivation	178
Programm der AMPF-Tagung 1993 an der Universität Potsdam	205

WILFRIED GRUHN

Musiklernen Der Aufbau musikalischer Repräsentationen

Es ist eine leider allzu häufige Erfahrung, daß wir durchaus über bestimmte Sachverhalte verständig reden können, ohne sie wirklich verstanden zu haben, d. h. ohne über ein tieferes Verständnis für die Struktur der Sache zu verfügen. Auf diese Schwäche schulischen Lernens hat schon vor Jahrzehnten mit Nachdruck Martin Wagenschein aufmerksam gemacht, der immer wieder bei Schülern und Studenten feststellte, daß trotz mehrjährigen naturwissenschaftlichen Unterrichts doch nichts oder kaum etwas an Wissen über die Naturphänomene vorhanden war. Statt „wirklichen Wissens“ verfügten sie über „leere Sätze“ (Wagenschein 1968, 42). Oder sie orientierten sich bei allgemeinen Naturerscheinungen wie bei Fragen nach den Mondphasen oder der Ursache für den Wechsel der Jahreszeiten an naiven Vorstellungen, die wissenschaftlich völlig irrig sind. Das hat jüngst erneut die amerikanische Schulforschung bestätigt, deren Ergebnisse belegen, „daß selbst gut ausgebildete Schüler, die alle äußeren Anzeichen des Erfolgs aufweisen [...], in der Regel kein entsprechendes Verständnis des Unterrichtsmaterials und der Begriffe zeigen, mit denen sie gearbeitet haben“ (Gardner 1993, 15).

Dies können Beobachtungen im Musikunterricht nur allzu oft bestätigen. Da „lernen“ Schüler etwas über die Kadenz, ohne das musikalische Phänomen zu verstehen. Was sie lernen sind nur Begriffe und Sätze, die ohne musikalische Bedeutung bleiben (d. h. sie wissen, daß es sich um die Verbindung der Dreiklänge auf der I., IV. und V. Stufe handelt, kennen auch die Namen „Tonika“ und „Dominante“, können die Namen auch fehlerfrei in einem Test verwenden, wissen aber meist nicht, was „Tonika“ und „Dominante“ sind und wie sie klingen, könnten also nicht eine Melodie improvisieren, die aus den Tönen von Tonika und Dominante besteht). Das beginnt bei ganz elementaren Sachverhalten und reicht bis zur deutenden Werkinterpretation, bei der man auf tiefe existentielle Probleme oder philosophische Fragestellungen zu sprechen kommt, die mit einer bestimmten Komposition (z. B. Bergs *Violinkonzert*) im Zusammenhang stehen, deren musikalische Grundlagen (Erscheinungen wie Gliederung, Zitate,

thematische Gestalten und motivische Veränderungen) man aber noch gar nicht wahrgenommen und *als etwas* verstanden hat. (Schüler sprechen dann in entlarvender Offenheit vom „Labern“, also vom belanglosen Reden über Bedeutungsloses, und klassifizieren Musikunterricht als „Laberfach“.)

Die Kardinalfrage, mit der sich dieser Text und das darin beschriebene Forschungsprojekt befassen, lautet daher: Wie baut sich im menschlichen Bewußtsein Wissen auf, das nicht aus leeren Begriffen besteht, sondern auf verinnerlichten Erfahrungen mit den Phänomenen (Wagenschein) und auf wirklichem Verständnis der Grundstrukturen der Sachen beruht. Um aber Aussagen darüber machen zu können, müssen wir zunächst klären, wie Wissen und Erkennen mental repräsentiert werden, wie es zum Aufbau kognitiver Strukturen kommt, die Voraussetzung für Verstehen sind.

1. *Lernen und Repräsentation*

Die kognitive Psychologie geht heute davon aus, daß ein enges Wechselverhältnis zwischen Lernen und Repräsentation besteht (vgl. Hanson & Burr 1990). Denn die verschiedenen Modelle, die der Informationsverarbeitung zugrunde gelegt werden, machen immer auch implizit Aussagen über die Art der Wissensrepräsentation, also über die Prozesse und Strukturen, die zur inneren Vorstellungsbildung führen, mit deren Hilfe es dann möglich wird, einen Sachverhalt oder Gegenstand (z. B. einen Rhythmus oder eine Katze) nicht nur zu erkennen, sondern auch in der Vorstellung zu denken. Wie solche Repräsentationsmodelle gedacht wurden, hat Robert Cummins (1989) kritisch erörtert und in amüsanter Darstellung pointiert zusammengefaßt (Abb. 1).

Über Wissen verfügen wir erst, wenn es als Struktur mental repräsentiert werden kann. Wir können andererseits nur wahrnehmen und erkennen, was bereits mental repräsentiert ist. Den Integrationsvorgang einer wahrgenommenen in eine repräsentierte Struktur nennen wir Verstehen im Sinne von *Erkennen von etwas als etwas*. Darin vollzieht sich nichts anderes als die Aktivierung der Spuren und Bahnen im Rahmen vorhandener Repräsentationen. *Mentale Repräsentation* bezeichnet dabei eine spezifische Bahnung im neuronalen Netz. Und *Lernen* wird hier verstanden als die Veränderung (Differenzierung, Erweiterung) im Aufbau innerer Repräsentationen. Will man also Aussagen über sinnvolles Lernen machen, muß man die Architektur der Repräsentation kennen.

2. *Das Modell des Konnektionismus*

Der heute wieder stark favorisierte Konnektionismus (Neokonnektionismus) stellt ein Modell dar, das Informationsverarbeitung auf der Grundlage hochkomplexer, vielschichtiger neuronaler Netze beschreibt. Solche Netze bestehen aus einer großen Zahl einfacher Verarbeitungseinheiten, die über viele Knoten eng miteinander verbunden sind. „Knoten können mehr oder weniger aktiviert sein und senden ihre Aktivierung über die von ihnen ausgehenden Konnektionen zu anderen Knoten“ (Goschke 1990, 30). Entscheidend für die Architektur neuronaler Netze ist es dabei, daß die in ihnen repräsentierten Inhalte nicht auf feste Bezirke eingeschränkt sind, sondern daß die Bewußtseinsinhalte parallel und über verschiedene Hirnbereiche verteilt verarbeitet werden („Parallel Distributed Processing“; Rumelhart & McClelland 1986). Spezifische Aspekte der Hörwahrnehmung sind zwar in bestimmten Hemisphärenbezirken der Großhirnrinde lokalisierbar, doch ist Musikwahrnehmung zugleich immer auch mit anderen Wahrnehmungen und Reizen verknüpft, die wiederum in Netzen repräsentiert sind und parallel aktiviert werden können.

Grundlage für die vernetzte Struktur mentaler Denk- und Repräsentationsprozesse liefert die Anatomie des Gehirns selbst. Der Cortex besteht aus dicht gepackten Neuronen (sog. Pyramidenzellen), die mit anderen Pyramidenzellen verbunden sind (Axone) und sich über feinste Nervenfortsätze (Synapsen) gegenseitig erregen. So kann jede Zelle (ca. 10^{11} Neuronen im Cortex) schätzungsweise 10^4 andere Pyramidenzellen erreichen. Diese ungeheuer dichte neuronale Verschaltung ermöglicht den Aufbau höchst unterschiedlicher Erregungsbahnen. Wahrnehmen und Denken muß man sich dabei als Erregungskreis innerhalb solch neuronaler Netze (Konnektionen) vorstellen. Die Verbindungswege (Axone) zwischen den Neuronen sind aber nicht genetisch festgelegt, sondern bilden sich erst in früher Kindheit in einer der jeweiligen Bedingung angepaßten Lage selbstorganisiert und schaffen so das hochkomplexe, dichte Netz der Nervenbahnen. Dagegen bleibt die Aktivierung der Synapsen bis ins hohe Lebensalter plastisch und veränderbar.

Im Rahmen der Möglichkeiten dieses Wegenetzes der Axone und Synapsen finden schon auf der untersten Ebene der physiologischen Reizleitung Entscheidungen statt. Die Rezeptoren leisten eine selektive Aufnahme von Wahrnehmungen (psychischer Mechanismus), und die Weiterleitung erfolgt selbstorganisiert, d.h. es liegt nicht von vornherein fest, welche Reize über welche Synapsen

weitergeleitet werden, wieviele Zell-Ensembles aktiviert werden und welche vorhandenen synaptischen Verbindungen blockiert bleiben. Auf diese Weise bildet sich ein dynamisches Muster von aktivierbaren Bahnen. Werden verbundene Nervenzellen gleichzeitig aktiv, verstärken sich die Synapsen zwischen ihnen, und die so vernetzte Gruppe bildet ein Zell-Ensemble. So entsteht eine ungeheuer dichte Vernetzung, in der viele Prozesse gleichzeitig ablaufen. Zudem kann die einzelne Nervenzelle (Neuron) gleichzeitig an verschiedenen Ensembles beteiligt sein. Dabei werden Synapsen in kürzester Folge (Millisekunden) an- und abgeschaltet, was zu einer Schwankung der Kopplungsstärke zwischen den Neuronen führt. Diese zeitliche Verknüpfung neuronaler Vorgänge (v. d. Malsburgs Korrelationstheorie) erhöht einerseits die Zahl der verfügbaren, aktivierbaren mentalen Repräsentationen und erklärt andererseits, daß auch neue Zell-Ensembles kurzfristig durch die Erhöhung der synaptischen Stärke eine stabile Struktur erhalten können, so daß wir auch nach einmaligem Hören an einer neuen Melodie etwas Bekanntes erkennen und sie uns merken, sie repräsentieren können.

Wahrnehmen und Denken verlaufen nach konnektionistischer Vorstellung also in parallelen, sich selbst organisierenden Bahnen im Rahmen der zuvor ausgebildeten Möglichkeiten (Verschaltungen). Die Dichte der Vernetzung und die distribuierte Verteilung ist der Grund dafür, daß wir das Hören von Musik immer mit anderen Wahrnehmungen, mit Erinnerungen und Gedanken, Assoziationen und Bildern verknüpfen, daß wir im selben Vorgang empfinden und erkennen, identifizieren und vergleichen, pauschale Ausdruckswerte annehmen und detaillierte Beobachtungen machen können.

Während die Lateralisationsforschung sich lange Zeit darauf konzentriert hat, die auf bestimmte Leistungen spezialisierten Hirnregionen zu erforschen, macht es die neuronale Vernetzung plausibel, warum Informationen (Wahrnehmungsreize) „cognitive loops“ zwischen den Zell-Ensembles herstellen, in denen dann die Reize distribuiert verarbeitet werden. Aufgrund der besonderen Architektur der mentalen Prozesse hat Valentin Braitenberg das Gehirn bildhaft als „Informations-Mischmaschine“ beschrieben, in der ganz unterschiedliche Prozesse der Erregung von Zell-Ensembles gleichzeitig ablaufen.

Die Architektur neuronaler Netze liefert auch die Bedingung für die musikalische Wahrnehmung. Die Aktivierung vorhandener Repräsentationen in diesen Netzen wird dabei umso komplexer sein, je komplexer die Reizstruktur der Musik ist. Eintreffende Reize (einzelne Klänge, Melodien, Stücke, Formverläufe etc.) erregen also zunächst die zuständigen Bereiche des Gehirns, die aber sofort

Informationen (Energie) an beliebige andere Zellen weitergeben und andere Zell-Verbände erregen. Auf diese Weise werden bestimmte Ensembles aktiviert, die untereinander in Netzen zusammenwirken. Dabei werden synaptische Verbindungen, die häufiger benutzt wurden, künftig auch leichter und eher wieder reaktiviert. So schleifen sich Wahrnehmungsspuren ein, in denen musikalische Strukturen repräsentiert werden. Beim Hören eines Musikstücks werden bestimmte Bahnen innerhalb dieser Repräsentationsspuren verfolgt, deren Verlauf von verschiedenen personalen und situativen Faktoren abhängt. Ganz wesentlich dürfte dabei sein, wie fest bestimmte Vernetzungen durch die bisherige Hörerfahrung und das soziokulturell vermittelte Hörverhalten verankert, wie tief die Spuren eingegraben wurden.

3. *Musikalische Repräsentationen*

Zu fragen ist nun, wie musikalische Repräsentationen beschaffen sind. Dabei soll es nicht um die Debatte zwischen Symbolverarbeitung und Konnektionismus bei der Modellierung der Wissensrepräsentation gehen, sondern um die spezifische Art musikbezogener Repräsentationsformen. Dabei gibt es sehr verschiedene Möglichkeiten: man kann sich bekannte Melodien innerlich vorstellen, kann allgemeine Klangtypen denken oder ganz konkrete Verläufe; man kann eine angefangene Melodie weiterdenken und eine bestimmte Fortsetzung oder Auflösung erwarten; man kann die „Bedeutung“ eines Klangs (z.B. Dur-Dreiklang) oder eines Rhythmus (z.B. punktierte Triole) erkennen oder nach Angabe spielen; man kann in einem bestimmten formalen Rahmen improvisieren oder eine Melodie absingen; man kann wissen, was musikalische Symbole bedeuten — immer ist dazu aber erforderlich, daß eine musikalische Repräsentation vorhanden ist, die aktiviert werden kann.

Innerhalb solch unterschiedlicher Ausprägungen hat die amerikanische Musikpädagogin Jeanne Bamberger (1982, 1991) zwei grundsätzliche Typen der musikalischen Repräsentation unterschieden und als „figural“ und „formal“ bezeichnet je nach dem, ob die Wahrnehmung eine musikalische Gestalt in Abschnitte („figures“) gruppiert und die einzelnen Bestandteile (Töne, Dauern) je nach ihrer Funktion innerhalb des Verlaufs (einer Melodie) als verschieden aufgefaßt werden oder ob bereits eine „fixed reference“, also eine „formale“ symbolische Beziehung zwischen dem einzelnen Ton in einer Melodie und der ihm

unabhängig von seiner Stellung anhaftenden Eigenschaft (z.B. der Tonhöhe) hergestellt werden kann. Dieser prinzipiellen Unterscheidung liegen entwicklungspsychologische Veränderungen in der mentalen Repräsentation zugrunde, auf die es uns hier ankommt. Im Fall der figuralen Repräsentation ist die Vorstellung strikt an den zeitlichen Ablauf und tatsächlichen Vollzug gebunden. Bamberger hat diese Art später (1993) als „path maker“ gekennzeichnet: die Vorstellung orientiert sich an bestimmten Markierungen. Was im geographischen Raum bestimmte Orientierungsmarken sind, die den Weg-Verlauf kennzeichnen, wären im musikalischen Raum konkrete Handlungen und Arrangements, die den musikalischen Ablauf gewährleisten wie die Vorstellung eines Akkords als Griff oder die Aufstellung von Glocken in der Abfolge der Töne in einer Melodie.

Erst wenn ein Sachverhalt unabhängig von seiner zeitlichen Konkretion und funktionalen Einbindung in einen Zusammenhang gedacht werden kann, ist er formal repräsentiert. Bamberger spricht dann vom „map maker“ (1993), der eine abstrakte (formale, d.h. von einem tatsächlichen Spielverlauf unabhängige) Vorstellung in Form einer mental map entwickelt hat, in der er sich frei in verschiedenen Richtungen bewegen kann. Nun hat der Ton eine Eigenschaft, die unabhängig vom einmaligen Kontext erhalten bleibt, also auch dann, wenn der Ton am Anfang, in der Mitte oder am Ende einer Phrase steht.

Kinder, die figural repräsentieren, malen einen Rhythmus so, daß die graphische Gestalt den musikalischen Verlauf abbildet, zunächst sogar so, daß die Hand den Schwung beim Ausführen des Rhythmus direkt auf das Blatt Papier überträgt, so daß die Gliederung der Gestalt und ihr charakteristischer Ablauf festgehalten werden. Bei der figuralen Repräsentation ist also die Vorstellung einer Gestalt (Rhythmus, Melodie) noch vollständig an ihren Verlauf in Raum und Zeit gebunden. Dabei wird ein konkreter Handlungsablauf vorgestellt. Die Sprache, in der über Musik gesprochen wird, ist folglich eine Aktionssprache, die sich genau an den zeitlichen Ablauf hält („und dann ...“; „es geht erst langsamer und dann schneller ...“).

Formal dagegen wird die Repräsentation, wenn ein musikalisches Phänomen bereits als verlaufsunabhängige Struktur vorgestellt werden kann, wenn z.B. eine Melodie nicht als Spielfolge, sondern als Organisationsform im Tonraum erfahren wird. Die Sprache wird dann statisch mit Feststellungen und Beschreibungen („ist genauso wie“; „ist lang gehalten ohne Pause“). Und in dem Maße, wie eine Erscheinung als formale Struktur repräsentiert wird, kann sie auch be-

grifflich fixiert werden. Formale Repräsentation ermöglicht dann die Verwendung von Symbolen und Begriffen, die mit einer Bedeutung verbunden sind, weil mit ihnen ein repräsentierter Vorstellungsinhalt aktiviert werden kann. (Dies scheint eine triviale Feststellung zu sein, die dennoch allzu oft mißachtet wird. Denn häufig werden Begriffe und Symbole vermittelt, für die es noch gar keine Repräsentationen gibt, die also nicht verstanden, sondern nur auswendig gelernt werden können. Doch können Repräsentationen — wie noch zu zeigen sein wird — nicht mittels „formaler“ Symbole aufgebaut werden, sondern nur durch „figurale“ Aktionen.)

Mit dieser Entwicklung von der figuralen zur formalen Repräsentation bestätigt Bamberger im wesentlichen Piagets Grundannahme über die Entwicklung formaler Operationen aus dem konkret anschaulichen Denken. Entscheidend ist hier aber, daß der Übergang von der figuralen zur formalen Repräsentation nicht an bestimmte intellektuelle Entwicklungsphasen oder an ein bestimmtes Lebensalter gebunden ist und daß es sich auch nicht um einen irreversiblen Prozeß, wohl aber um einen Vorgang in einer bestimmten Richtung vom Figuralen zum Formalen handelt, der dann jedoch ein Hin und Her zwischen ihnen erlaubt. Dabei werden also die figuralen Repräsentationsmöglichkeiten nicht gelöscht oder vergessen, sondern bleiben weiterhin wirksam. Für musikalisches Lernen erhalten somit zwei Vorgänge zentrale Bedeutung:

1. der musikalische Repräsentationsaufbau und
2. die Entwicklung von der figuralen zur formalen Repräsentation.

4. Aufbau und Veränderung von Repräsentationsnetzen bei der Wahrnehmung komplexer Musik

Die Klärung dieser beiden Vorgänge ist Gegenstand eines Freiburger Forschungsprojekts. Ziel der Untersuchung ist dabei, die tatsächlichen Repräsentationen aufzudecken, die beim Hören komplexer Musik (also nicht isolierter Elemente wie Einzeltöne, Akkorde oder Rhythmen) von Schülerinnen und Schülern individuell aktiviert werden.

Beim Musikhören ist davon auszugehen, daß die aktivierten Wahrnehmungsmuster individuell völlig verschieden sein werden und ganz davon abhängen, ob und in welchem Kontext Repräsentationen aufgebaut wurden. So wird das Musikhören in den meisten Fällen ganz unmittelbar auch musikferne Vorstellungen

erregen, die dadurch wachgerufen werden, daß irgend etwas an der Musik dieses Netz aktiviert. Über die Interpretation der Netze wäre dann auf die tatsächlich wahrgenommenen musikalischen Strukturen rückzuschließen. Denn sie selber können meist nicht unmittelbar angesprochen werden, weil eine entsprechende Terminologie noch gar nicht verfügbar ist. Und diese kann solange nicht ausgebildet werden, wie die Sachen, die durch sie bezeichnet werden (z.B. eine harmonische Funktion wie der Dominantseptakkord oder ein Formtypus wie die Fuge), noch gar nicht als Struktur erfahren wurden. Mit anderen Worten, solange noch keine innere Repräsentation für einen Klangtypus, eine Form, eine Harmoniefunktion u. ä. besteht, sondern Klang an sich nur als diffuses Reizgebilde wahrgenommen wird, kann auch noch kein Erkennen dieser Phänomene erfolgen, wohl aber Musik als Empfindung wahrgenommen werden. Wahrscheinlich werden die elementaren musikalischen Merkmale jedoch schon als Teil solch assoziativer Netze repräsentiert, aber eben nur als Knoten in einem anderen, nicht musikimmanenten Netz und noch nicht als selbständiger, „formaler“ musikalischer Sachverhalt. Vielmehr wird bei der Wahrnehmung von Musik ein dichtes Netz unterschiedlichster Erfahrungsbereiche aktiviert, das gerade auch nicht-musikalische Assoziationen (Gedanken; Bilder; Erinnerungen; visuelle, räumliche, haptische u. a. Empfindungen und Vorstellungen etc.) einschließt, die aber dennoch — und das stellt die zentrale Arbeitshypothese der Untersuchung dar — ursächlich mit der gehörten Musik in Zusammenhang stehen. Musikalisch nicht erfahrene Laien können Musikstücke durchaus mit Bewußtheit und ästhetischer Befriedigung hören und erlebnismäßig auch verstehen, sie nehmen dabei aber andere Dimensionen wahr als fachlich gebildete Liebhaber oder Musiker, weil andere Repräsentationen gebildet wurden, die dann beim Hören aktiviert werden können.

Die Hypothese ist daher, daß in den neuronalen Netzen umso weniger musikspezifische Repräsentationen enthalten sind, je weniger musikalische Erfahrungen erworben wurden. Für das Musikhören würde dies bedeuten, daß man umso mehr auf musikferne oder außermusikalische Repräsentationen zurückgreifen muß, je weniger musikalische Repräsentationen in den Netzen enthalten sind. Und vielleicht gilt dann auch umgekehrt, daß solche musikfernen oder außermusikalischen Assoziationen umso mehr unterdrückt werden, je mehr musikimmanente Details bereits im Netz repräsentiert werden. Dies entspricht der Erfahrung, die man machen kann, wenn man sich mit Musikern und Laien über ein und dasselbe Musikstück unterhält. Die dabei zur Sprache kommenden Einzel-

heiten deuten auf vollständig verschiedene Sachverhalte in der Wahrnehmung. Und dies ist auch nicht verwunderlich, weil für dieselbe musikalische Erscheinung beim Musiker und beim Laien verschiedene Repräsentationen aufgrund ganz unterschiedlicher Erfahrungs- und Lernzusammenhänge aufgebaut wurden.

Ziel der hier referierten Untersuchung ist es daher, Angaben über die interne Struktur der tatsächlich aktivierten Wahrnehmungsnetze zu erhalten und zu prüfen, wie sich musikalische und außermusikalische Repräsentationen zueinander verhalten. Der Vergleich der erhobenen Daten soll dann Aufschluß darüber geben, in welcher Weise sich Repräsentationen unterscheiden und ggf. verändern, d. h. ob sich eine Entwicklung von figuraler zu formaler Repräsentation bestätigt, und von welchen Faktoren dies abhängt. Aus diesen Ergebnissen wären dann Konsequenzen für das Lehren und Lernen zu ziehen und letztlich daraus eine lernpsychologisch fundierte musikalische Lerntheorie zu entwickeln.

Zur Erhebung der individuellen Wahrnehmungsnetze wurde ein Verfahren gesucht, das es ermöglicht, Aussagen über die aktivierten Netze zu machen. Dazu mußte eine Einschränkung auf die *sprachliche Repräsentation* in Kauf genommen werden, da am ehesten mit Sprache über die Wahrnehmung in einer Form kommuniziert werden kann, die möglichst eindeutig und weitgehend einer objektiven Analyse zugänglich ist.

Verfahren

Methodisch wurde daher ein narratives Verfahren gewählt, bei dem die Probanden sich zu einer Komposition in Form einer Hörgeschichte (Richter 1991) äußern sollten, für die ein formales Gerüst vorgegeben war, das sich am Vorgang des Hörens selber (Reizaufnahme, Reizverarbeitung, Hörverhalten, Urteilsbildung) orientiert. Die Form des „Märchens“ oder „Hör-Dramas“ sollte gerade den jüngeren Teilnehmern die Möglichkeit zur inneren Distanz erlauben, in der Rolle des „Märchens“ sich gewissermaßen unbewußt selbst zu beobachten und so die eigene Befindlichkeit und innere Aktivität wiederzugeben. Die dabei entstandenen Texte geben unmittelbar etwas von den inneren Plänen und Spuren der Wahrnehmung wieder, wenn man sie als das sprachliche Substrat eben der Prozesse nimmt, die die Wahrnehmung durch das Netz der Repräsentationen leitet. Die Darstellung der Wahrnehmungsspuren dient dann zur Rekonstruktion

der individuellen Netze, die Auskunft über das Hören und den spontanen Verstehenszugriff geben.

Die auf diese Weise rekonstruierten Repräsentationsnetze werden mittels eines wortfeldanalytischen Verfahrens in eine formale „mental map“ („cognitive map“, Tolman 1948; „maps of the mind“, Boden 1990) übertragen, die in verschiedene Ebenen und Zonen gegliedert ist. Dabei wird die Ebene der Assoziationen (A), der musikterminologischen Benennung (M) und der Urteilsbildung (U) unterschieden und werden innerhalb der Ebenen verschiedene Zonen gemäß der zunehmenden Konkretion und Detailliertheit der Angaben angenommen (s. Abb. 2). Die „mental maps“ der Wahrnehmung bilden die Spuren der Wahrnehmung, die aktivierten Knoten und die Reizleitung bildlich ab. Die so gewonnenen Angaben können dann quantifiziert und einer statistischen und qualitativ interpretierenden Analyse unterzogen werden.

Versuchsablauf

An dem Versuch nahmen 14 Schulklassen Freiburger Gymnasien und einer Gesamtschule mit insgesamt 297 Schülerinnen und Schülern statt. Diesen wurde zunächst der formale Rahmen der Hörgeschichte erzählt und in einem Gespräch deren Grundelemente geklärt. Danach wurde als Musikstück der III. Satz aus „Rendering“ von Schubert/Berio vollständig vorgespielt und die Probanden danach aufgefordert, ihre individuelle Hörgeschichte (d.h. ihren Hörvorgang) niederzuschreiben. Dabei sollte es nicht darauf ankommen, einzelne musikalische Ereignisse in der Geschichte zu identifizieren, sondern den Prozeß des Hören zu beobachten und die Gedanken und Ereignisse bei der Wahrnehmung festzuhalten. Zur Orientierung lag den Probanden das formale Szenarium der Hörgeschichte schriftlich vor.

Von den 297 Texten waren 20 unbrauchbar, weil sie die Aufgabe mißverstanden oder nicht aussagekräftige Phantasiegeschichten geschrieben hatten. So standen insgesamt 277 Aufsätze zur Verfügung, die alle in „mental maps“ übertragen und statistisch ausgewertet wurden.

Vorläufige Ergebnisse

Die Auswertung (Falk 1992, insbesondere Babler 1993, der auch die Grafiken erstellte) erbrachte eine deutliche Ausprägung folgender Gruppen, die Babler wie folgt statistisch definiert hat:

- A+ Gruppe derer mit deutlich *überwiegenden* Repräsentationen im assoziativen Bereich
 $[A - M > 2/3 A \wedge A \geq 3];$
- M+ Gruppe derer mit deutlich *überwiegenden* Repräsentationen im musikterminologischen (musikalischen) Bereich
 $[M - A > 2/3 M \wedge M \geq 3];$
- A/M+ Gruppe derer mit *gleichmäßig verteilten* Repräsentationen auf beiden Ebenen, wobei es sich jeweils um einen zahlenmäßig *größeren* Anteil beider Repräsentationsebenen handelt
 $[A - M \leq 2/3 A \vee M - A \leq 2/3 M \wedge A + M \geq 6];$
- A/M- Gruppe derer mit *gleichmäßig verteilten* Repräsentationen auf beiden Ebenen, wobei es sich jedoch um einen zahlenmäßig *geringeren* Anteil beider Repräsentationsebenen handelt
 $[A - M \leq 2/3 A \vee M - A \leq 2/3 M \wedge A + M < 6];$
- U Gruppe derer *ohne* Repräsentationen auf der assoziativen und musikterminologischen (musikalischen) Ebene; es werden ausschließlich Urteile gefällt
 $[A = M = 0 \wedge U \neq 0].$

Der Vergleich dieser Gruppen und der sie konstituierenden Faktoren führt zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Differenz der Repräsentationen auf den Ebenen A und M nimmt zu (wird größer), und zwar dadurch, daß mit zunehmendem Lebensalter A ansteigt, M aber konstant bleibt. Lebensalter, Erfahrung und vor allem schulischer Musikunterricht haben also keinen Einfluß auf die Ausprägung musikterminologischer (spezifisch musikalischer) Repräsentationen (Abb. 3).
2. Betrachtet man dagegen die A-Repräsentationen in Abhängigkeit von der Anzahl der M-Repräsentationen, so zeigt sich, daß die Zunahme der musikterminologischen Repräsentationen zu einer Unterdrückung oder Verdrängung (oder: Ablösung?) bloßer Assoziationen führt. Die durchschnittliche Zahl der assoziativen Repräsentationen in der Gruppe M+

- liegt signifikant unter dem Durchschnitt der jeweiligen Altersgruppe (Abb. 4).
3. Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Zunahme der Dichte in M und Dauer des Instrumentalspiels. Die Gruppe M+ zeigt eine signifikant *überdurchschnittliche* Instrumentalpraxis gegenüber dem Jahrgangsdurchschnitt; demgegenüber liegt die Gruppe U signifikant unter dem Durchschnitt der Instrumentalpraxis des Jahrgangsmittels (Abb. 5).
 4. Die Gruppen M+ und A/M+ äußern die meisten Urteile insgesamt (Geschmacksurteile U_g , ästhetische Werturteile U_w und Sachurteile U_s) und sind die einzigen, die Sachurteile abgeben. Umgekehrt weist die Gruppe derer, die U_s abgeben, auch deutlich mehr musikterminologische (musikalische) Repräsentationen auf. Die Anzahl musikterminologischer (musikalischer) Repräsentationen derer mit Repräsentationen im Bereich U_s liegt signifikant über dem Altersdurchschnitt. Dagegen gibt die Gruppe A = M = 0 ausschließlich Geschmacksurteile ab (Abb. 6).
 5. Der Repräsentationsaufbau folgt offenbar einer festliegenden Entwicklungsfolge. Über alle untersuchten Aspekte bleibt eine gleichbleibende Rangfolge der Repräsentationstypen wirksam:
 $U \rightarrow A/M- \rightarrow A+ \rightarrow A/M+ \rightarrow M+$

Interpretation

1. Die Tatsache, daß das Lebensalter und damit zugleich die Dauer schulischen Unterrichts (alle Probanden der Untersuchung hatten in der Schule durchgehenden Musikunterricht) keinen Einfluß auf die Ausprägung musikalischer Repräsentationen hat, dürfte ihre Antwort in der Konzeption und Zielsetzung des Musikunterrichts finden, der sehr häufig eher kulturkundlicher Art ist und gar nicht auf die Entwicklung immanent musikalischer Repräsentationen abzielt.
2. Die Beobachtung, daß mit zunehmender Dichte der musikspezifischen Repräsentationen die Assoziationen zurücktreten, bestätigt die Hypothese, daß assoziative Repräsentationen einen Ersatz für musikalische bilden. Wo diese vorhanden sind, verlieren assoziative Vorstellungen an Bedeutung für das Verstehen, wiewohl sie immer im Hörerlebnis wirksam

bleiben. Aber bei zunehmender musikalischer Professionalität wird die naive Reaktion mit Bildern und Stimmungen zurückgedrängt — man braucht sie nicht mehr. Allerdings stellt diese Repräsentationsform eine analoge Situation zur muttersprachlichen Beschreibung wissenschaftlicher Phänomene dar, mit denen nach Wagenschein jeder Lernprozeß beginnen sollte. Im assoziativen Netz sind die Erfahrungen repräsentiert, die schon vorhanden sind und die dem Gehörten dann eine Bedeutung geben.

3. Daß die höhere musikterminologische (musikalische) Repräsentation signifikant mit der Dauer des Instrumentalspiels korreliert, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß beim Instrumentalspiel eine wirkliche figurale Repräsentation erworben und dann in eine formale überführt wird. Es besteht daher guter Grund zu der Annahme, daß die figurale Repräsentation eine notwendige Voraussetzung zur Ausbildung formaler Repräsentation ist und diese eine Bedingung für die Begriffsbildung.
4. Wenn ein signifikanter Zusammenhang zwischen U_s und musikalischen Repräsentationen wie zwischen U_g und assoziativen Repräsentationen festgestellt wird, läßt das auch umgekehrt Rückschlüsse aus der Schüleräußerung auf die vorhandene Repräsentationsform zu. Wer ein Sachurteil fällt, verfügt bereits über musikalische Repräsentationen, wer nur ein diffuses Geschmacksurteil abgibt, tut dies, weil er noch nicht über musikalische Repräsentationen und deren Begrifflichkeit verfügt.
5. Generell läßt sich folgende Entwicklung im Aufbau musikalischer Repräsentationen feststellen.
 1. Auf elementarer Stufe ist der Hörer, wenn keine weiteren Repräsentationen aktiviert werden können oder wollen (Verweigerung der Hörzuwendung, Versagung der Aufmerksamkeit), spontan und unmittelbar nur zu einem pauschalen und diffusen Geschmacksurteil fähig. Wie beim Ausdruckserkennen geht allem Verstehen eine pauschale Eindrucksqualität (und zuweilen ein grobes Mustererkennen) voraus („Mag ich“ oder „scheußliche Musik“ u. ä.).
 2. Danach zeigen sich, wenn wirklich zugehört wird, aber noch keine musikalischen Repräsentationen ausgebildet wurden, verschiedene Assoziationen als Ersatz für figurale musikalische Repräsentationen. Die Verbindung mit ersten musikalischen Identifizierungen markiert ein Übergangsstadium.

3. Im Gefolge der Ausbildung formaler musikalischer Repräsentationen treten dann immer mehr musikspezifische Repräsentationen auf, die aber erst in dem Maße terminologisch relevant werden, wie figurale in formale Repräsentationen überführt werden konnten. Der Übergang von der assoziativen zur musikterminologischen Repräsentation wird also — und es besteht begründeter Anlaß, dies für eine notwendige Voraussetzung zu halten — von einer gleichzeitigen Entwicklung zur formalen Repräsentation hin überlagert.
4. Erst das Vorhandensein musikalischer Repräsentationen befähigt zu Sachurteilen.

Schlußfolgerungen

Die Hörgeschichten zeigen auf eindringliche Weise, was in den Köpfen vorgeht, wenn Musik vorgespielt und angehört wird. Die „maps“ deuten die tatsächlichen Aktivierungsbahnen an, deren Auswertung zu einigen pädagogischen Folgerungen Anlaß gibt. Denn die Folgenlosigkeit, die Alter und schulische Ausbildung auf die Entwicklung formaler musikalischer Repräsentationen hat, muß zumindest nachdenklich stimmen. Es ist die gleiche Situation, die Martin Wagenschein zum Umdenken im naturwissenschaftlichen Unterricht führte: wozu dient ein jahrelanger Unterricht in Theorie und Notenlesen, wenn sich an den Fähigkeiten musikalischer Wahrnehmung so wenig ändert? Für eine lerntheoretische Umorientierung des Musikunterrichts könnte das folgende Konsequenzen haben:

1. Wenn figurale Repräsentationen Voraussetzung für die Bildung formaler Repräsentationen sind, dann dürfen figurale Repräsentationen, also konkrete Handlungsvollzüge und Handlungsvorstellungen im Musikunterricht nicht unterdrückt, sondern müssen verstärkt werden.
2. Je weniger Erfahrung Kinder im Umgang mit Musik haben, umso mehr könnte es angezeigt sein, die Begegnung mit Musik so anzubahnen, daß konkrete figurale Repräsentationen angeregt werden, damit Kinder vorhandene Erfahrungen und Bedeutungen aktivieren können. Dies heißt nicht, nur mit programmatischer Musik zu beginnen (obwohl Musik ja selber den Weg von figuraler Abbildung bis zu formaler absoluter Musik [Sonate, Fuge] absteckt), sondern daß konkrete Vorstellungen über den

Ablauf der Musik, ihr Entstehen und Werden dadurch geweckt werden, daß Musik in ihrem Vollzug erfahren wird.

3. Andererseits kann Musik — und zwar komplexe, artifizielle Musik — bereits durchaus differenziert wahrgenommen werden, auch wenn noch keine musikalischen Repräsentationen gebildet wurden und die einzelnen Merkmale daher noch nicht musikalisch bezeichnet werden können (es fehlen noch die fachsprachlichen „labels“). Es spricht vieles dafür, daß auf der Ebene sprachlicher Repräsentationen die Assoziationen, Bilder und Empfindungen den Platz der figuralen Repräsentationen besetzen, bevor die Möglichkeit besteht, die Wahrnehmung musikterminologisch zu benennen. Denn offenbar setzen bestimmte musikalische Strukturmerkmale Assoziationsketten in Gang, die genau dem entsprechen, was an Repräsentationen vorhanden und in bestimmten Netzen gespeichert ist. Von der Wahrnehmung dieser Phänomene ausgehend, die bereits auf Musikalisches verweisen und in der Wahrnehmung Bedeutung haben, können dann Symbole und Zeichen der Fachsprache entwickelt werden, die nun als das fungieren, was sie der Sache nach sind: Abstraktionen vorhandener Bedeutungen. Martin Wagenscheins (7.) Regel für den genetischen Aufbau des Verstehens, „erst die Muttersprache, dann die Fachsprache“ (Wagenschein 1968, 102) findet hier eine nachdrückliche Bestätigung. Insofern entspricht die Entwicklung von der emotional assoziativen zur fachsprachlichen Repräsentation phänomenologisch genau der von der figuralen zur formalen Repräsentation.
4. Pädagogisch ist der Beginn mit der assoziativen Repräsentation bei der Beschreibung von Musik durchaus legitim. Aber man kommt nicht zu musikalischen Erkenntnissen, wenn nicht die assoziative auf eine musikalische Repräsentation bezogen werden kann. Der Übergang von der assoziativen zur musikalischen Repräsentation ist aber nur möglich, wenn zugleich eine figurale in eine formale Repräsentation umgebildet werden konnte. Sonst wird nichts Musikalisches wahrgenommen, sondern können nur die Netze aktiviert werden, die mit den musikalischen Wahrnehmungen assoziativ (unbewußt) in Verbindung stehen.
5. Die Tatsache bereits vorhandener Repräsentationen, auch wenn sie meist noch keine musikalischen sind, hat dann Auswirkungen auf einen zentralen Gedanken der Didaktischen Interpretation: die Bestimmung von „Treffpunkten“, bei denen es bereits Übereinstimmung zwischen Person

und Sache gibt. Diesen richtigen und wichtigen Ausgangspunkt eines jeden Verstehenswegs beleuchten die Hör-Geschichten insofern neu, als sie deutlich machen, daß ein solcher Treffpunkt oft bereits schon vorhanden ist. Er muß nicht künstlich hergestellt, d. h. von außen als didaktisches Hilfsmittel herangetragen werden, sondern er braucht bloß aufgedeckt zu werden. Dazu muß bloß die im individuellen Hören tatsächlich aktivierte „Spur“ erkannt werden. Ist aber ein solcher Treffpunkt im Hören nicht schon enthalten, vermag auch die beste didaktische Kunst keinen wirklichen Verstehenszugang herzustellen. Die musikalische Unterweisung müßte dann einen Schritt (oder mehrere Schritte) zurückgehen und auch bei der ästhetischen Erfahrung mit dem Aufbau mentaler Repräsentationen beginnen.

6. Wollen wir Musik musikalisch hören, müssen wir über entsprechende formale, musikspezifische Repräsentationen verfügen. Der Aufbau der formalen Repräsentation muß aber nicht bedeuten, daß damit die bildhaft figurale Repräsentation gelöscht wird, sondern es führt vielmehr dazu, daß das Hören nicht mehr allein auf die assoziative oder bildhaft figurale Repräsentation als einziges Aktivierungsschema angewiesen ist. Die „Pläne“ und „Spuren“ der musikalischen Wahrnehmung werden dadurch verändert und erweitert. Lernen wäre dann nicht mehr nur als Verhaltensänderung oder Gedächtnisleistung zu beschreiben, sondern stellt eine Veränderung der „mental maps“ dar, und zwar eine *Erweiterung und Differenzierung innerhalb der „Pläne“ und eine Umcodierung der „Spuren“ von der figuralen zur formalen Repräsentation*. Dies machen Einzelfallstudien mit Instrumentalschülern in überzeugender Weise deutlich, wenn man die „mental maps“ vor und nach einer entsprechenden Unterrichtssequenz vergleicht (Nebel 1992).
7. Die beste Voraussetzung zur Etablierung solch formaler Repräsentationen, die strukturelles Verstehen erst ermöglichen, scheint in der praktischen instrumentalen Übung zu liegen. Die Schülertexte zeigen eine deutliche Abnahme bildhaft assoziativer Umschreibungen mit zunehmendem Instrumentalunterricht bei gleichzeitiger Verstärkung von musikalischen Detailfeststellungen. Das Ausweichen in assoziative Spuren, die immer dann bevorzugt werden, wenn die entsprechenden musikspezifischen Repräsentationen noch nicht ausgebildet sind, ist demgegenüber aber nicht als minderwertig anzusehen, sondern ist dem Erfassen musi-

kalischer Phänomene vorgeordnet. Es dokumentiert kein schlechteres oder ungenaueres Hören, sondern lediglich einen anderen Zustand der mentalen Repräsentation von Musik. Wenn also figurale Repräsentationen am besten durch Instrumentalpraxis erworben werden, wären stimmliche Darstellung, Instrumentalspiel und körperliche Erfahrung viel stärker in den Unterricht zu integrieren.

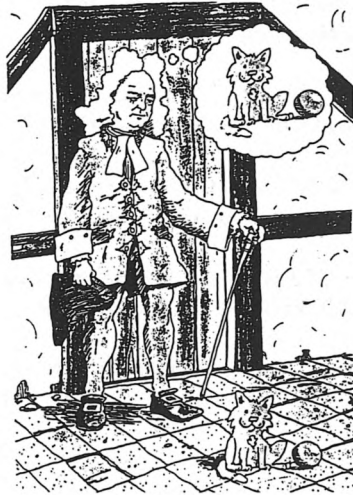
Literatur

- BABLER, R (1993): Sprachliche Repräsentation komplexer Musik bei Schülern — Wiss. Hausarbeit im Rahmen des Staatsexamens für das Lehramt an Gymnasien. Musikhochschule Freiburg. Gekürzte Fassung in: Musikpädagogische Forschungsberichte 1993 (Forum Musikpädagogik, Bd. 6), Augsburg 1994, S. 370-403.
- BAMBERGER, J (1982): Revisiting Children's Drawings of Simple Rhythms. A Function for Reflection-in-Action. In: U-shaped Behavioral Growth. Ed. by S. Strauss. New York S. 191-226.
- BAMBERGER, J (1991): The Mind behind the Musical Ear. Cambridge MA.
- BAMBERGER, J & ZIPORYN, E (1992): Getting it Wrong. In: The World of Music 34, 1992, H. 3, S. 22-56.
- BAMBERGER, J (1993): Restructuring Conceptual Intuitions through Invented Descriptions: From Path-Making to Map-Making (mscr.).
- BECHTEL, W/ABRAHAMSEN, A (Hg.) (1991): Connectionism and the Mind. An Introduction to Parallel Processing. Cambridge MA.
- BHARUCHA, JJ & OLNEY, KL (1989): Tonal Cognition, Artificial Intelligence, and Neural Nets. In: Contemporary Music Review. Music and Cognitive Science, 4 (1989), S. 341-356.
- BHARUCHA, JJ (1987): Music Cognition and Perceptual Facilitation: A Connectionist Framework. In: Music Perception 5 (1987), S. 1-30.
- BODEN, MA (1990): The Creative Mind: Myths and Mechanisms. London.
- CUMMINS, R (1989): Meaning and Mental Representation. Cambridge, MA.
- DAVIDSON, L & SCRIPP, L (1988): Young children's musical representations: windows on music cognition. In: John A SLOBODA (Hg.): Generative Processes in Music. Oxford. S. 195-230.
- DAVIDSON, L & TORFF, B (1992): Situated Cognition in Music. In: The World of Music 34.1992, H.3, S. 120-139
- DAVIS, S (Hg.) (1992): Connectionism. Theory and Practice. New York: Oxford Univ. Press

- FALK, S (1992): Kognitive Aktivierungsprozesse bei der Wahrnehmung von Musik. Wiss. Hausarbeit im Rahmen des Staatsexamens für das Lehramt an Gymnasien. Musikhochschule Freiburg.
- FINCHER LEHMANN, Sh (1993): „Wiggles and Volcanoes“: An Investigation of Children's Graphing Responses to Music, PhD Univ. of North Texas, Denton TX
- FODOR, J & PYLYSHYN, ZW (1988): Connectionism and Cognitive Architecture: A Critical Analysis. In: S PINKER, J MEHER (Hg.): Connections and Symbols. Cambridge MA.
- GARDNER, H (1991): The Unschooled Mind. New York: Basic Books, dt. Der ungeschulte Kopf. Stuttgart 1993
- GOSCHKE, Th (1990): Wissen ohne Symbole? Das Programm des Neuen Konnektivismus. In: Semiotik Bd. 12, H. 1-2, S. 25-45
- GRUHN, W (1992): Wahrnehmen und Verstehen. Kognitive Grundlagen der Repräsentation musikalischer Elemente und Strukturen. Entwurf zu einem Forschungsprogramm. In: HJ KAISER (Hg.): Musikalische Erfahrung: Wahrnehmen, Erkennen, Aneignen (Musikpädagogische Forschung, Bd. 13), Essen 1992, S. 44-51.
- GRUHN, W (1993): Strukturen musikalischer Wahrnehmung. In: Musik in der Schule, 1993, H.2, S. 75-80, 89.
- GRUHN, W: Hermeneutik und Psychologie. Erkennen, Denken, Verstehen in neuronalen Netzen. Tagungsbericht Salzburg 1992 (i.Dr.).
- GRUHN, W: Maps and Paths of Music Perception. In: Jb der Deutschen Gesellschaft für Musikpsychologie 1993 (i.Dr.).
- HANSON, StJ & BURR, DJ (1990): What connectionist models learn: Learning and representation in connectionist networks. In: Behavioral and Brain Sciences 13 (1990), S. 471-518.
- HEBB, D (1949): The Organization of Behavior. New York: Wiley.
- HOWELL, P/WEST, R/CROSS, J (1991): Representing Musical Structure. London.
- JACKENDOFF, R (1992): Languages of the Mind. Essays on Mental Representation. Cambridge MA.
- JOHNSON-LAIRD, PN (1983): Mental models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness. Cambridge MA.
- JOHNSON-LAIRD, PN (1988): The Computer and the Mind. Cambridge.
- KROLL, NEA & KLIMESCH, W (1992): Semantic memory: Complexity or connectivity? In: Memory and Cognition 20 (1992), S. 192-210.
- LONGUET-HIGGINS, HChr (1987): Studies in Cognitive Science. Cambridge MA.
- NEBEL, S (1992): Aufbau und Veränderung mentaler Repräsentationen von Musikstücken bei Kindern, Wiss.Hausarbeit im Rahmen des Staatsexamens für das Lehramt an Gymnasien, Musikhochschule Freiburg.
- PFEIFFER, R (Hg.) (1989): Connectionism in Perception. Amsterdam, New York.
- POSNER, M (Hg.) (1989): Foundations of Cognitive Science. Cambridge MA.
- QUINLAN, PhT (1991): Connectionism and Psychology, Chicago.

- RAMSEY, W (Hg.) (1991): *Philosophy and Connectionist Theory*. Hillsdale N.J.
- RICHTER, Chr (1991): Erleben und Verstehen, was Hören ist. In: *Musik und Unterricht* (1991) H. 7. S. 39-46.
- RUMELHART, DE & McCLELLAND, JL (Hg.) (1986): *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microstructures of Cognition*. Vol. 1: Foundations. Cambridge MA.
- RUMELHART, DE (1989): The Architecture of Mind: A Connectionist Approach. In: M POSNER (Hg.) (1989): *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge MA., S. 133-159.
- STRUBE, G (1990): Neokonnektionismus: Eine neue Basis für die Theorie und Modellierung menschlicher Kognition? In: *Psychologische Rundschau* 41, (1990), S. 129-143.
- TODD, PM & LOY, DG (Hg.) (1991): *Music and Connectionism*. Cambridge MA.
- TOLMAN, EC (1948): Cognitive maps in rats and men. In: *Psychol. Rev.* 55 (1948), S. 189-208.
- WAGENSCHIN, M (1968): *Verstehen lehren*. Weinheim 1977

Prof. Dr. Wilfried Gruhn
Laerchenstraße 5
79256 Buchenbach



Berkeley's mental representations look just like Aristotle's.



Hobbes representing Graycat.



Hebb mentally representing Graycat.

Abb. 1: Formen ikonischer, symbolischer und mentaler Repräsentation in Karikaturen. In: Robert Cummins: Meaning and Mental Representation. Cambridge MA, 1989

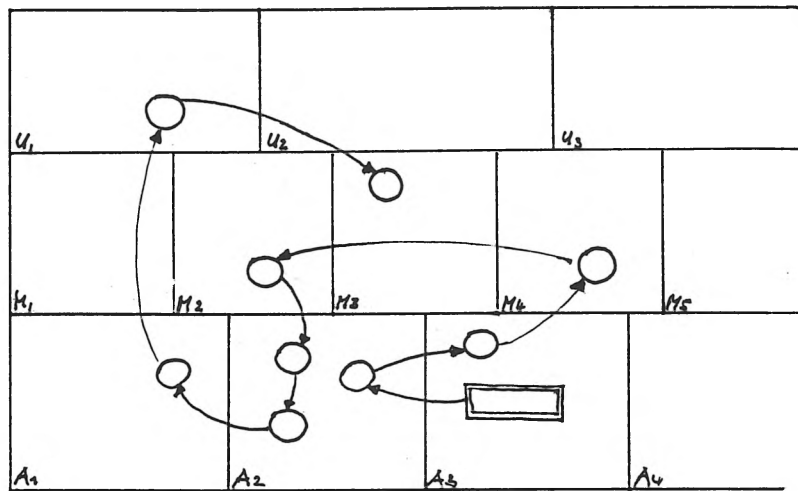


Abb. 2: Topographie eines Wahrnehmungsnetzes in Ebenen und Zonen („map of perception“)

A Assoziationen aus den Bereichen

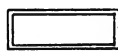
A₁ = Empfindung; A₂ = Bild; A₃ = Bewegung; A₄ = Ereignis, Geschehen

M Musikalische Feststellungen über

M₁ = Gattung; M₂ = Form; M₃ = Charakter; M₄ = Besetzung;
M₅ = musikalische Elemente

U Urteile

U₁ = Geschmacks-Urteil; U₂ = ästh. Wert-Urteil; U₃ = Sach-Urteil



Primäraktivierung



Reizleitung



Knoten

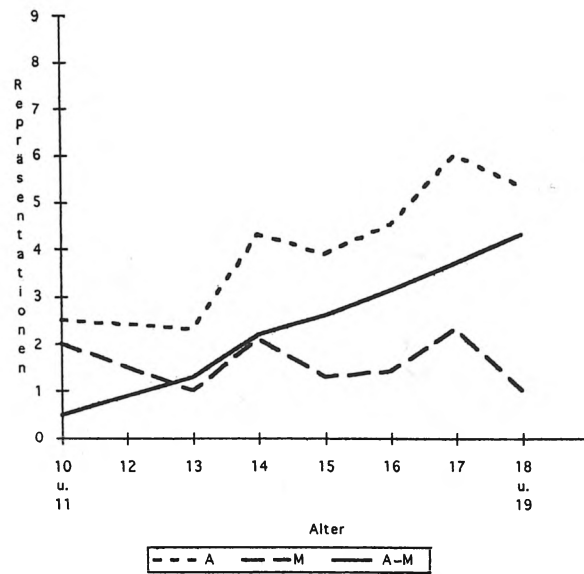


Abb. 3: Durchschnittliche Repräsentationen in Abhängigkeit vom Lebensalter

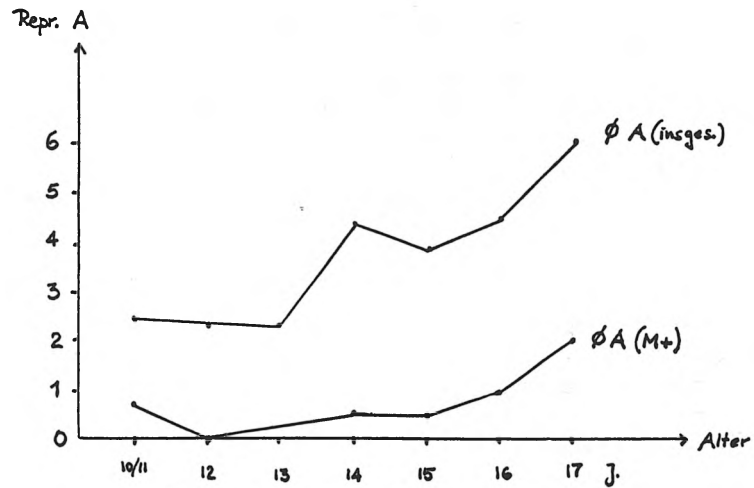


Abb. 4: Verhältnis der durchschnittlichen A-Repräsentationen zur Anzahl der A-Repräsentationen in der M+ Gruppe

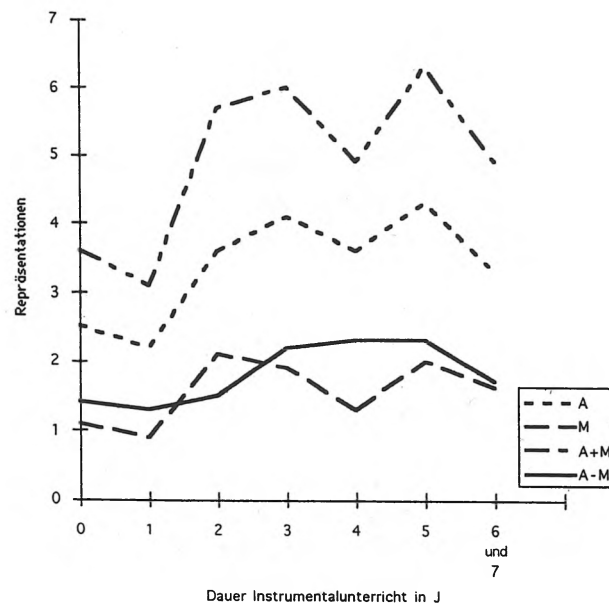


Abb. 5: Durchschnittliche Repräsentationen in Abhängigkeit von der Dauer des Instrumentalunterrichts

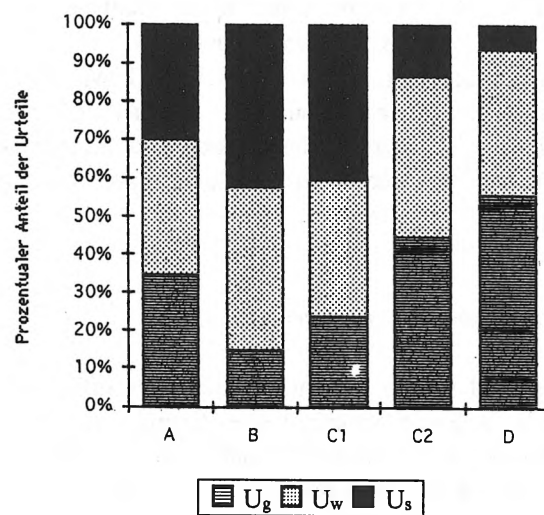


Abb. 6: Prozentualer Anteil der Kategorien U_g, U_w, U_s in den Teilgruppen